

Integração no desenvolvimento de produtos de alto conteúdo tecnológico: práticas de gestão adotadas por empresas de base tecnológica de médio e grande porte

Daniel Jugend daniel@feb.unesp.br UNESP - Brasil

Sérgio Luis da Silva sergiol.ufscar@gmail.com UFSCar - Brasil

Resumo

A transferência de novos conhecimentos e soluções tecnológicas aos produtos de uma empresa necessita da integração entre departamentos e especialistas envolvidos nos processos de desenvolvimento de produtos e de tecnologias. Para melhorar essa integração é necessário a adoção de certos mecanismos de gestão. O presente trabalho tem o objetivo de analisar práticas para a integração entre o departamento de P&D com os demais envolvidos com o processo de desenvolvimento de produtos em empresas brasileiras de base tecnológica. Para isso, foi realizada uma pesquisa qualitativa, operacionalizada por meio de dois estudos de casos em empresas industriais de base tecnológica, uma de médio e a outra de grande porte. Dentre os principais resultados foram identificadas e analisadas práticas de gestão favoráveis a esta integração, tais como: a inserção de funcionários multifuncionais nas equipes de desenvolvimento, participação do pessoal de P&D em atividades de pesquisa de mercado e a alocação das tarefas típicas das funções engenharia e P&D em um mesmo departamento.

Palavras-chave: Integração, Desenvolvimento de Novos Produtos, Empresas de Base Tecnológica.

Abstract

Knowledge transfer and technological solutions to products of a company requires integration between different functions and experts involved in the process of product and technology development. Adequate transference requires the use of certain mechanisms of management by the company aiming at improving such integration. This paper examines integration between R&D function with the others involved with the new product development process. It was carried out a qualitative research, operationalized by means of case studies in two technology-based companies, one of those companies is medium and the other is big size. The findings of this work scrutinized management practices favorable for that integration, such as: the insertion of multitasking employees in the development team, the participation of R&D workers in activities of market research and the allocation of typical activities of R&D and Engineering in the same function.

Key words: Integration, New Product Development, Technology-based companies

1. Introdução

O avanço tecnológico, somado à intensificação da concorrência, não apenas em nível local, mas, sobretudo global, têm forçado as empresas a desenvolverem produtos mais complexos, de forma mais rápida, com melhor qualidade e a um custo competitivo.

Embora também seja reconhecido que o desenvolvimento eficiente de novos produtos pode proporcionar novas oportunidades para as empresas, o risco de desenvolvê-los e lançá-los não deve ser negligenciado.

Trabalhos sobre gestão de desenvolvimento de produtos têm enfatizado a importância da integração entre o processo de desenvolvimento de produtos (PDP) e as atividades de desenvolvimento de tecnologias, tradicionalmente realizado pelo departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), como mecanismo para a empresa atingir alguns de seus objetivos de diferenciação no curto, médio e longo prazos (Calantone e Rubera, 2012; Drejer, 2002; Nobelius, 2004).

Alguns estudos apontam que a integração entre o departamento de P&D com os demais departamentos envolvidos com o PDP (engenharia, manufatura, suprimentos e *marketing*, por exemplo) não é considerada atividade trivial (Griffin e Hauser, 1996; Jugend, 2010). Conforme notado por Calantone e Rubera (2012) e Malz et al. (2001), a presença de barreiras culturais, dificuldades de comunicação e entendimentos comuns e diferentes objetivos departamentais podem ser destacados como aspectos que dificultam a integração de diferentes funções com o desenvolvimento de produtos que depende de inovações tecnológicas.

Grande parte das publicações que tratam do tema transferência de tecnologias ao PDP e integração entre o departamento de P&D com os demais de uma empresa, analisa grandes corporações, muitas vezes, multinacionais de capital europeu e norte americano (Clausing, 1994; Cooper, 2007; Drejer, 2002; Nobelius, 2004). Porém são poucos os trabalhos que analisam práticas para a integração entre o departamento de P&D com o PDP, diante da realidade e necessidades de empresas de base tecnológica brasileiras e sul-americanas.

O objetivo deste artigo consiste em identificar práticas de gestão para a integração entre o departamento/função P&D com as demais funções envolvidas com o PDP. Para tanto, além de revisão teórica sobre o tema, foi realizada uma pesquisa qualitativa, operacionalizada por meio de dois estudos de casos em empresas brasileiras de base tecnológicas, uma de grande e outra de médio porte.

Inicialmente o artigo apresenta revisão bibliográfica sobre os temas transferência de tecnologias ao processo de desenvolvimento de produtos e, integração entre o departamento de P&D com os demais envolvidos com o PDP. Em seguida, apresentam-se o método de pesquisa empregado nesse estudo. Posteriormente, expõem-se as empresas examinadas e os resultados obtidos nessa pesquisa. Por fim, são delineadas as considerações finais.

2. Integração do P&D no Processo de Desenvolvimento de Produtos

Burgelman et al. (2001) define tecnologia, como sendo os resultados de atividades específicas de uma empresa que transferem as descobertas, invenções e desenvolvimento de novos conhecimentos aos seus produtos e processos. Ou seja, o desenvolvimento de tecnologias refere-se ao processo de aquisição e/ou desenvolvimento de conhecimento para que, em um momento posterior, possa ser transferido e utilizado nos projetos de produtos. A função Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é apontada em diversos trabalhos sobre gestão da inovação e da tecnologia como uma das mais importantes e tradicionais formas encontradas nas empresas para o desenvolvimento de tecnologias (Bound e Houston, 2003; Griffin e Hauser, 1996; Koen, 2005; Souder et al. 1997; Whitney, 2007).

A geração e o domínio de tecnologias possui um escopo mais amplo do que o desenvolvimento de produtos, pois insere a geração e desenvolvimento de um novo conhecimento para ser aplicado direta ou indiretamente em determinado produto ou processo de produção. A tecnologia pode se configurar como uma oportunidade ou uma limitação (possibilidades e restrições tecnológicas) para o PDP, pois a possibilidade para o desenvolvimento de determinado produto pode depender de variáveis determinadas pelas tecnologias, como por exemplo: a disponibilidade de tecnologia, possibilidade e restrições para o desenvolvimento dessa tecnologia e possibilidades de transferência da tecnologia aos programas de desenvolvimento de novos produtos (Jugend, 2010).

Ao tratar da transferência de novas tecnologias aos novos produtos, Shulz et al. (2000) afirmam que se deve assegurar que apenas tecnologias robustas e maduras sejam transferidas aos projetos de novos produtos. A lógica destes autores consiste em buscar evitar problemas de qualidade, custo, programação de tempos para as atividades de desenvolvimento de novos produtos, devido a tecnologias imaturas ou incertas incorporadas aos produtos.

Evans e Gausslin (2005) contribuíram com a questão, ao apresentarem o exemplo do circuito integrado. Essa tecnologia foi desenvolvida com o intuito de diminuir o tamanho de transistores, resistores e capacitores em aplicações de computador. A grande vantagem dessa tecnologia, é ela ter maturidade e flexibilidade, já que atualmente, a mesma é incorporada em inúmeros outros produtos, como por exemplo, relógios de pulsos, microcomputadores e até naves espaciais.

Exemplo mais ilustrativo sobre a transferência entre desenvolvimento de tecnologias e desenvolvimento de produtos é o caso brasileiro do *flex fuel* (bicomustível), que se insere no contexto da indústria automobilística. De acordo com a pesquisa de Alves (2007), desde a década de 80, a Bosch já pesquisava o álcool no Brasil e decidiu investir na criação de um sistema de injeção que utilizasse ao mesmo tempo álcool e gasolina. Em 1994, ficou pronto o primeiro protótipo da Bosch *flex fuel*. Em 1999, a empresa automobilística Magneti Marelli anunciou, também, o desenvolvimento da tecnologia *flex fuel* desenvolvida totalmente no Brasil, regida por um programa de computador inserido no módulo de injeção eletrônica.

Nota-se, portanto, que, em diversos casos, os projetos de novos produtos dependem do desenvolvimento e transferência de novas tecnologias. Esse fenômeno exige o trabalho colaborativo e interativo de diversos departamentos e especialidades funcionais, ou seja, a integração entre as funções e especialistas envolvidos com o departamento de P&D e as funções envolvidas com o PDP (Drejer, 2002; Nobelius, 2004). Os próximos parágrafos deste artigo dedicam-se a apresentar e discutir a questão da integração.

O tema integração vem sendo estudado na área de organização do trabalho há algumas décadas. Para Lawrence e Lorch (1973), a integração depende da colaboração existente entre diferentes departamentos de uma empresa. Por depender de trabalhos conjuntos entre diferentes funções e/ou especialidades presentes em uma empresa no que se refere à criação de conhecimentos (soluções tecnológicas) a serem transferidos a um ou mais produtos durante o PDP, Calantone e Rubera (2012) destacaram que a ocorrência da integração entre os trabalhos da função P&D com os demais envolvidos com o PDP não se constitui em atividade trivial.

O quadro 1, construído com base nos trabalhos de Cheng (2000) e Rozenfeld et al. (2006), ilustra, de maneira geral, as atividades fundamentais que várias funções executam ao longo de programas de desenvolvimento de produtos que demandam inovações tecnológicas.

Função	Atividades Gerais
<i>Marketing</i>	Abastecer o PDP de informações sobre o mercado. (ao longo das etapas de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento).
Engenharia	Definições sobre projeto do produto, projeto do processo e preparação para a produção.
P&D	Identificação de novas tecnologias, desenvolvimento e domínio de tecnologias para o projeto do produto, projeto do processo e preparação para a produção.
Suprimentos	Interação com fornecedores, fornecimento de matérias-primas e componentes, localização e desenvolvimento de fornecedores.
Produção	Elaboração do protótipo de produção, produção piloto, resolução de problemas para a passagem da produção piloto para a produção em escala comercial, ações para a melhoria da capacidade do processo e de reduções de custo de processamento do produto.
Logística	Definição de canais de distribuição e formas para a armazenagem, manuseio e transporte do produto.
Alta Administração	Planejamento estratégico. Controle de resultados do planejamento estratégico.

Quadro 1: Atividades Gerais e Contribuições das Funções Envolvidas com o PDP.

É importante ressaltar, conforme destacado por Rozenfeld et al. (2006) que, apesar de cada uma dessas funções “enxergarem” desenvolvimento de produtos a partir de sua própria perspectiva, as suas decisões e atividades são complementares, estão relacionadas e devem ser realizadas em conjunto e de forma integrada, tendo como objetivo final o desenvolvimento, produção e distribuição de produtos que atendam aos objetivos da empresa.

Johansson et al. (2006) ilustram a complexidade para a integração entre o P&D com as demais funções envolvidas com o PDP ao destacar que, para o desenvolvimento de produtos de alto conteúdo tecnológico, a função que desenvolve tecnologias deve atuar de maneira conjunta com aquelas funções que atuam com o PDP. Isso ocorre, de acordo com esses autores, porque a função que desenvolve tecnologias deve prover novas ideias, materiais, componentes e ferramentas às atividades de desenvolvimento de produtos.

Os trabalhos de Griffin e Hauser (1996) e Park et al. (2009) convergem ao destacar que a dificuldade de integração entre as funções envolvidas com o desenvolvimento de tecnologias e o PDP, ocorre, principalmente, em virtude do crescimento das empresas e consequente aumento da complexidade gerencial, quando normalmente as funções *marketing*, engenharia e P&D se tornam muito especializadas, com visões e objetivos muito diferentes, atuando de formas isoladas e com insuficiente colaboração, comunicação e compartilhamento de conhecimentos com as demais funções.

Ao analisarem essa questão sob a ótica da evolução da organização do trabalho, Sim et al. (2007) ressaltaram que a dificuldade de integração entre esses departamentos envolvidos com atividades de desenvolvimento deve-se, em grande parte, às influências oriundas da administração científica que, durante muito tempo, advogou que, para melhor gerenciar também o desenvolvimento de novos produtos, era necessário dividir suas atividades em departamentos e/ou funções, utilizando-se da abordagem sequencial.

Tendo em vista a complexidade que envolve a obtenção de trabalhos integrados entre diferentes funções com o objetivo de se desenvolver tecnologias e as transferir a um ou mais produtos durante o PDP, trabalhos como os de Souder et al. (1997), Groenveld (1997), Maltz et al. (2001) Drejer (2002), Leendres e Wirenga (2002), Cooper (2007), Brem e Voight (2009), Love e Roper (2009), Park et al. (2009) identificaram práticas de gestão que podem favorecer essa integração. Algumas dessas práticas são brevemente ilustradas nos próximos parágrafos e, posteriormente, serão confrontadas com as práticas efetivamente adotadas pelas empresas que participaram dos estudos de casos.

Para minimizar problemas decorrentes da barreira cultural entre as funções envolvidas com os processos de desenvolvimento de produtos e de tecnologias (normalmente *marketing*, P&D, manufatura e engenharia), Maltz et al. (2001), Brem e Voight (2009) e Love e Roper (2009) propõem a utilização de equipes multifuncionais como uma boa prática de gestão para aumentar a transferência de conhecimentos, e, também, a colaboração e a interação entre essas funções e especialistas envolvidos com os trabalhos de desenvolvimento de novos produtos.

Visando o melhor desempenho dessas equipes, Park et al. (2009) recomendam, também, que participem delas, funcionários capazes de lidar simultaneamente com questões de tecnologias e de mercado (esses autores denominam esses profissionais de funcionários multifuncionais). Maltz et al. (2001) e Leendres e Wirenga (2002) notaram que a distância física tende a inibir a integração entre as funções P&D e *marketing*. Esses autores constataram que maiores níveis de integração entre essas funções ocorrem quando elas trabalham em uma mesma instalação (colocalização).

Souder et al. (1997) e Maltz et al. (2001) identificaram, que, para o bom desempenho das atividades de desenvolvimento de tecnologias e a sua transferência a um ou mais produtos durante o PDP, é salutar que gerentes da função P&D participem das atividades de pesquisa de mercado e contatem os clientes em conjunto com o pessoal que atuam no *marketing*. Segundo Brem e Voight (2009), essa prática permite ao pessoal da função P&D receber informações diretamente do mercado, evitando, assim, a tradução de informações oriundas da função *marketing*. Essa prática tem potencial, portanto, para aproximar os entendimentos de diferentes especialistas sobre necessidades de clientes e características e possibilidades de produtos e de tecnologias.

Por demandar mecanismos previamente estabelecidos de reuniões multifuncionais e normas a serem seguidas para a avaliação de fases e desdobramento das necessidades dos clientes em requisitos técnicos do produto, Clausing (1994), Groenveld (1997), Drejer (2002), Cooper (2007) e Laugen e Boer (2008) destacam que os métodos *stage-gates* e desdobramento da função qualidade (QFD) se configuram como práticas sistemáticas e formais que estimulam a integração entre os diferentes os especialistas e funcionais envolvidos com trabalhos de desenvolvimento de produtos e de tecnologias.

O método *Technology Roadmap* também é recomendado, por alguns trabalhos, como útil para a integração entre o P&D e demais funções envolvidas com o PDP. Afinal, esse método tem por finalidade central representar, por meio de gráficos, que são construídos por equipe multifuncional, a conexão entre objetivos da empresa, portfólio de produtos e desenvolvimento de tecnologias (Cosner et al., 2006; Oliveira e Rozenfeld, 2010; Phaal et al., 2001).

Apresentada a revisão teórica sobre o tema, o próximo tópico irá expor e discutir o método de pesquisa empregado nesse estudo.

4. Método de pesquisa

Com o objetivo de compreender práticas adotadas para a integração entre especialistas do P&D com o de outros departamentos envolvidos com PDP, optou-se pela utilização da abordagem de pesquisa qualitativa. Isto porque, além das variáveis serem de difícil mensuração, tornou-se necessário entender a opinião das pessoas sobre as variáveis e, dessa forma, seguindo as recomendações de Bryman (2006) foi necessária à presença do pesquisador em campo.

Como procedimento de pesquisa foi utilizado o método de estudo de caso, que segundo Yin (2005) e Miguel (2007) é adequado quando se busca uma maior compreensão sobre os fatos contemporâneos pesquisados. Além disso, segundo esses autores o estudo de caso permite uma análise intensa de um número relativamente pequeno de situações e, às vezes o número de casos reduz-se a um, pois, é dada ênfase ao amplo entendimento do fenômeno.

A escolha das empresas foi feita de maneira intencional. Em contato preliminar com profissionais, constatou-se que possuíam os requisitos necessários para que uma empresa seja classificada como de médio e grande porte (segundo a classificação do IBGE, médias empresas são aquelas que possuem de 100 a 499 empregados e, grandes, aquelas que possuem acima de 500 empregados). Além disso, observou-se que elas continuamente desenvolvem e transferem novas tecnologias aos seus programas de novos produtos (inovação tecnológica de produto). Esse requisito as caracteriza como empresas de base tecnológica (Toledo et al., 2008).

Na pesquisa de campo, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas (seguiu-se um roteiro de pesquisa que possuía a maioria das questões abertas). As questões do roteiro de pesquisa buscavam compreender aspectos referentes a colaboração e interação entre o departamento de P&D com os demais envolvidos com o PDP.

As duas empresas foram visitadas pela equipe de pesquisadores. Na A foram entrevistados o diretor de P&D e um engenheiro sênior. Na empresa B, foram entrevistados o diretor de P&D e também dois engenheiros (o gerente de P&D e um engenheiro de computação pleno). Além das entrevistas, seguindo os outros procedimentos recomendados para a realização de estudo de casos, as entrevistas foram acompanhadas de visita aos diferentes departamentos e também ao “chão de fábrica” da empresa e por conversas informais, quando foram obtidas novas informações e diferentes percepções a respeito do tema pesquisado.

5. Apresentações e análise de dados

5.1 Caracterização das Empresas

Empresa A

A empresa A é de grande porte e atua no segmento de automação industrial. Possui cerca de 900 funcionários, sendo que 140 deles estão alocados em atividades de desenvolvimento de produtos e de tecnologias. Presta serviços e fornecer produtos de automação industrial para o setor sucroalcooleiro. Atualmente, além deste setor, tem também os setores de óleo e gás e de mineração como principais clientes. Cerca de 30% de suas vendas são destinadas ao mercado externo.

A empresa apenas desenvolve produtos sob a forma de catálogo. São desenvolvidos cerca de 10 produtos novos por ano (plataformas e derivativos). As principais plataformas de

produtos comercializados por ela são os controladores lógicos programáveis (CLPs) e os transmissores de pressão, densidade e temperatura. A empresa destina cerca de 10% de sua receita em atividades inovativas e já registrou 27 patentes.

Tendo em vista suas principais famílias de produtos produzidas e comercializadas, a empresa atua, principalmente, com o desenvolvimento das tecnologias de mecânica de precisão, *software* e eletrônica que são transferidas aos seus produtos (portfólio de CLPs e transmissores de pressão, densidade e temperatura).

Empresa B

A empresa B, de médio porte, atua no setor médico-hospitalar. Surgiu há 26 anos, quando seu empreendedor, que trabalhava na área de vendas em outra empresa do setor médico-hospitalar, percebeu uma oportunidade em determinado *nicho* de mercado e, então, convidou um engenheiro experiente da área de biotecnologia para montar a empresa e auxiliá-lo na área de desenvolvimento de produtos para esse mercado.

Atualmente, conta com 120 funcionários; destes, 25 trabalham somente na função denominada P&D, responsável pelas atividades típicas de desenvolvimento de tecnologias e de engenharia. Possui fábrica instalada na cidade de São Paulo e dois escritórios localizados em um mesmo prédio próximo a essa fábrica. Um desses escritórios agrega a função P&D e o *marketing*; o outro, a alta administração.

O principal segmento de mercado atendido por essa empresa são hospitais. O mercado interno representa seu principal mercado, uma vez que as exportações correspondem por cerca de 5% do total de seu faturamento (exporta principalmente para a Argentina e Rússia).

Desenvolve e produz apenas produtos sob a forma de catálogo. As principais famílias de produtos são os ventiladores pulmonares, umidificadores aquecidos e máquinas de aplicação de anestésias. Muitos desses produtos são adaptados e derivados, conforme necessidades identificadas dos clientes, isto é, a empresa deriva soluções a partir de um projeto já desenvolvido do tipo plataforma.

A inovação tecnológica desses produtos depende, substancialmente do desenvolvimento e transferência das seguintes tecnologias: mecatrônica, mecânica de precisão, eletrônica e de *softwares*.

Nos últimos cinco anos foram desenvolvidos quatro produtos do tipo plataforma que deram origem a inúmeros produtos derivativos. Seus investimentos em atividades inovativas representam cerca de 10% de sua receita líquida de vendas.

5.2 Práticas Adotadas para a Integração entre Desenvolvimento de Produtos e de Tecnologias: Resultados e Análises

No desenvolvimento de tecnologias, as duas empresas sistematicamente observam o seu grau de flexibilidade, isto é, o potencial para ser transferida a diversos produtos (portfólio atual e/ou futuro).

Isso foi ilustrado pela empresa A, a partir do exemplo atualmente vigente, de desenvolvimento de tecnologia *wireless* (permite a conexão entre diferentes pontos sem a necessidade do uso de cabos). Como os principais gestores de *marketing* e da P&D da empresa crêem que esta tecnologia será amplamente utilizada no setor de automação de controle de processos e demandada pelos clientes nos próximos anos, o departamento de P&D, atualmente, está desenvolvendo esta solução tecnológica. Depois de madura,

pretende-se transferir essa tecnologia ao portfólio de produtos de transmissores (pressão, temperatura e densidade).

Atualmente, com o objetivo de oferecer novos ventiladores pulmonares com maior número de funções, o departamento de P&D da empresa B tem concentrado esforços no desenvolvimento de novos conhecimentos de *softwares* e sistemas mecânicos.

Ao longo dos estudos de casos, notou-se que as empresas não possuem estratégias tecnológicas que não visem à transferência imediata de tecnologias a um ou mais produtos ao longo do PDP. As empresas pesquisadas não possuem estratégias que orientam planos, programas e esforços com intuito de fortalecer ou ampliar suas capacidades tecnológicas futuras, sem que haja um objetivo comercial imediato e bem identificado sob a forma de um produto. Ou seja, o desenvolvimento de tecnologias é tido como uma etapa específica do PDP, a de desenvolver conhecimentos observados como necessários para aplicá-lo a um produto e/ou processo específico.

Esse padrão de desenvolvimento de tecnologias orientado somente pelas necessidades de desenvolvimento de produtos é refletido pela estrutura organizacional adotada por essas empresas, que não distinguem os departamentos de engenharia e P&D. Sendo atribuição do departamento que elas denominam de P&D, tanto as atividades típicas de projeto de produto e do processo de produção (atribuição tradicional do departamento de engenharia), quanto aquelas destinadas à pesquisa, desenvolvimento e domínio de novos conhecimentos (atribuição tradicional do departamento de P&D).

Além de possuírem estrutura organizacional que permite essa alocação de atividades típicas da Engenharia e da P&D em mesmo departamento, as empresas argumentaram que ao integrarem em uma mesma função essas atividades, elas obtêm maior agilidade nas tarefas de desenvolvimento de produtos que dependem do desenvolvimento e transferência de tecnologias. Isso lhes confere vantagem competitiva frente às suas principais concorrentes (normalmente representadas por multinacionais do setor), que, geralmente, são mais lentas no que se refere às atividades de desenvolvimento.

As empresas destacaram também que, como são basicamente as mesmas pessoas que atuam nas atribuições típicas das funções Engenharia e P&D, naturalmente, os líderes desses projetos acompanham, concomitantemente, atividades como projeto do produto e do processo e, também, aquelas destinadas à identificação, desenvolvimento e domínio de novas tecnologias. Essa prática é considerada benéfica à integração, uma vez que, dessa forma, esses líderes possuem melhores condições de transferir informações e conhecimentos aos diferentes especialistas funcionais envolvidos com os trabalhos de desenvolvimento de tecnologias, engenharia e produção.

Com base nas práticas de gestão da integração entre o departamento de P&D com o PDP, brevemente discutidas na parte teórica desse artigo, apresentam-se e analisam-se, a seguir, as práticas efetivamente adotadas pelas empresas pesquisadas. Inicialmente, conforme ilustra o quadro 2, aborda-se a questão da adoção de equipe multifuncional.

Prática/Empresa	A	B
Formação de Equipe Multifuncional	Adota	Adota Parcialmente
Como é feito na empresa?	É formada uma equipe que atua em tempo integral com representantes das funções P&D, Produção, Suprimentos e <i>Marketing</i> , para conduzir todo o projeto de desenvolvimento de produtos que contenham inovações tecnológicas.	Participam representantes das funções P&D, <i>Marketing</i> , Produção e Compras. A equipe da função P&D atua em tempo integral nesses projetos, já os representantes das funções Produção, Compras e Comercial são deslocados em períodos parciais de tempo.

Quadro 2: Adoção de equipes multifuncionais.

Ao se analisar o quadro 2, é possível notar que a empresa A adota equipes multifuncionais para acompanhar todo o trabalho de desenvolvimento de produtos que demandam a incorporação de novas tecnologias. Por outro lado, observa-se que na empresa B, é parcial a utilização de equipe multifuncional ao longo desses trabalhos de desenvolvimento.

A empresa B revelou que, enquanto a função P&D atua ao longo de todo o projeto de desenvolvimento (pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento); a participação da produção ocorre apenas no momento de realização da análise crítica da manufaturabilidade dos produtos e tecnologias desenvolvidos. O nível de participação do *marketing* varia ao longo das etapas de desenvolvimento. No pré-desenvolvimento, sua contribuição consiste em indicar as necessidades dos clientes sobre novos produtos e tecnologias; ao longo do desenvolvimento, essa função é, temporariamente, afastada do projeto. Depois de pronto o protótipo do produto e/ou tecnologia desenvolvida, a função *marketing* retorna ao projeto de desenvolvimento para também participar dos trabalhos de validação.

Com o objetivo de obter maior integração nessas equipes de desenvolvimento, Park et al. (2009) aconselham a inserção de funcionários multifuncionais. O quadro 3 ilustra esse aspecto nas empresas pesquisadas.

Prática/Empresa	A	B
Presença de funcionário multifuncional nessas equipes	Adota	Adota Parcialmente
Como é feito na empresa?	O diretor da função <i>Marketing</i> e seus principais gerentes e coordenadores são pessoas que já atuaram na função P&D e foram, posteriormente, transferidos ao <i>Marketing</i> .	Pessoal que atua em vendas são funcionários recrutados internamente a empresa, junto às funções P&D, Produção e Assistência Técnica.

Quadro 3: Adoção da presença de funcionários multifuncionais.

Na empresa A, o diretor e principais gerentes e coordenadores de *Marketing* são pessoas que já atuaram na função P&D. Isso proporciona maior alinhamento de visões entre essas duas funções (técnicas e gerenciais associadas aos trabalhos de desenvolvimento) e,

também, torna forte a colaboração entre elas, uma vez que já houve convívio de trabalho anterior entre os membros que atuam em P&D e *Marketing*.

Já a empresa B, com o objetivo de melhorar a tradução de informações de mercado para as o departamento de P&D, adota a política de recrutamento de vendedores entre os funcionários pertencentes às funções produção e assistência técnica. Apesar desses funcionários, muitas vezes, não participarem diretamente das atividades de desenvolvimento, a empresa crê que eles terão boas condições de especificar questões técnicas aos clientes e, ao mesmo tempo, traduzir de maneira eficaz as informações de mercado à função P&D.

Conforme conceito apresentado por Park et al. (2009), entende-se que esses funcionários que atuam em *marketing*/vendas possuem perfil multifuncional, pois, além de participarem das equipes de desenvolvimento, também desenvolveram habilidades para lidar em atividades relacionados a área gerencial e técnica.

A participação do pessoal de P&D em atividades de pesquisa de mercado é outra variável que foi analisada para a integração no desenvolvimento de produtos. O quadro 4 sintetiza essa questão nas empresas.

Prática/Empresa	A	B
Participação do pessoal do P&D em atividades de pesquisa de mercado	Não Adota	Não Adota
Como é feito na empresa?	A empresa entende que, por conhecer os atributos técnicos do produto e questões de tecnologia, o pessoal de <i>Marketing</i> é capacitado o suficiente para compreender as necessidades dos clientes e transmitir essas informações de maneira satisfatória à função P&D.	Essa atividade é exclusiva das funções <i>Marketing</i> e Assistência Técnica.

Quadro 4: Participação do pessoal de P&D em atividades de pesquisa de mercado.

Observou-se nos estudo de casos, que diferentemente da recomendação da literatura (Maltz et al., 2001), que é atribuição exclusiva da função *marketing* e de funcionários que “atuam em campo” (instalação e assistência técnica) a captação de informações sobre necessidades dos clientes, ou seja, essas empresas não utilizam-se das funções que atuam em tarefas relacionadas a definições do projeto do produto e do processo; e, identificação, desenvolvimento e domínio de novas tecnologias, para realizar juntamente com o *Marketing* atividades relacionadas a contato com clientes e pesquisa de mercado.

Esse fato gera a constante necessidade de tradução das necessidades de mercado obtidas pelo *marketing* para os trabalhos técnicos de desenvolvimento a serem realizados pela função que essas empresas denominam de P&D.

A colocação de departamentos consiste em outra prática recomendada para melhorar a interação e conseqüentemente a integração e que foi analisada nesta pesquisa. O quadro 5 ilustra essa prática nas duas empresas.

Prática/Empresa	A	B
Proximidade de localização entre funções	Não Adota	Adota Parcialmente
Como é feito na empresa?	Distância geográfica entre as funções P&D, Produção e <i>Marketing</i> .	P&D e <i>Marketing</i> localizados em mesma instalação. Produção atua em prédio separado: junto a fábrica da empresa.

Quadro 5: Localização das funções envolvidas com PDP.

Convergindo com as observações da literatura, a empresa A apontou que a distância física se configura como um elemento inibidor para a integração entre os departamentos de *marketing* e P&D para as atividades de inovação tecnológica de produtos. A função *marketing*, nessa empresa, está instalada em prédio distante da função P&D, o que dificulta a interação entre essas funções. Com o objetivo de minimizar esse problema, a empresa já iniciou projeto de construção de instalação que agregue essas duas funções em mesmo prédio.

Com o intuito principal de obter adequada integração entre as funções técnicas e gerenciais associadas aos trabalhos de desenvolvimento, a empresa B aloca em mesma instalação as suas funções P&D e *marketing*. Visando a melhoria da integração com as demais funções envolvidas com trabalhos de desenvolvimento de produtos e inovação tecnológica (P&D, Comercial, Produção e Compras), essa empresa já iniciou projeto de construção de nova fábrica que agregará essas funções em mesma instalação.

Apesar de não adotarem a nomenclatura *stage-gates*, conforme proposto por Cooper (2007), as empresas possuem método sistematizado para a avaliação de fases em seus projetos de desenvolvimento. A empresa A adota equipe multifuncional que efetua avaliação de seus projetos de novos produtos que demandam inovações tecnológicas em cinco fases, previamente institucionalizadas, ao longo dos trabalhos de desenvolvimento. A empresa B, por sua vez, possui sistematizada as avaliações ao longo de seis fases durante os trabalhos de desenvolvimento, que ocorrem com a presença de equipe, normalmente, compostas por cinco integrantes (geralmente composta por representantes do P&D, *marketing*, compras e produção).

Essa prática de avaliação de fases pode ser considerada benéfica à integração entre o departamento de P&D e os demais que atuam ao longo do PDP nas duas empresas, uma vez que intensifica a colaboração e interação de diferentes especialistas funcionais nesses momentos formais de avaliações e aprovações de fases.

A empresa B adota parcialmente o método Desdobramento da Função Qualidade (QFD). Foi sinalizado que esse método é adotado apenas na etapa de pré-desenvolvimento, quando a empresa busca traduzir os requisitos do consumidor em características técnicas dos produtos. Contudo, esses trabalhos são realizados somente pelo pessoal pertencente ao departamento de P&D. Dessa forma, conforme sugerem os trabalhos de Clausing (1994) e Groenveld (1997), por não sistematizarem a participação multifuncional, a empresa perde potenciais ganhos associados ao compartilhamento de informações e conhecimentos e, conseqüentemente, de integração que o método QFD pode proporcionar.

Notou-se, na revisão bibliográfica, a recomendação da aplicação do método *technology roadmap* como mecanismo para se obter melhores níveis de integração entre as função P&D e as demais que fazem parte do PDP (Cosner et al., 2006). No que concerne a esse tema, a adoção deste método foi sinalizada como uma tendência futura. Isso porque, apesar das duas empresas ainda não adotarem esse método, que pode contribuir com a melhor

operacionalização de atividades de integração, elas o conhecem de maneira superficial, e mostraram-se propensas a reunir esforços para iniciar a sua implantação.

Vale destacar prática salientada pela empresa A, que em projetos que demandam o desenvolvimento de novas tecnologias, conforme esses projetos alcançam novos resultados os seus líderes convocam reuniões com os gestores dos outros projetos que estão em andamento. A finalidade dessas reuniões consiste em compartilhar o conhecimento desenvolvido e adquirido nesses projetos com as demais funções e, também, verificar possibilidades imediatas da aplicação da tecnologia que está sendo desenvolvida em outros projetos de novos produtos. Essa prática tende a ser benéfica à integração, uma vez que, além gerar ganhos provenientes da análise de possibilidades da aplicação da tecnologia desenvolvida em outros projetos de novos produtos, também intensifica o compartilhamento do conhecimento adquirido com os trabalhos de DT pelo departamento de P&D com os demais da empresa.

Com o objetivo de alinhar as visões e entendimentos entre as funções técnicas e gerências associadas aos trabalhos de P&D e desenvolvimento de produtos, na empresa B, representantes do P&D fazem apresentações ao pessoal do *marketing* (diretor, gerente e vendedores) sobre produtos e tecnologias que estão em processo de desenvolvimento. Essas apresentações, expõem especificações técnicas do produto e/ou tecnologias desenvolvidas e geram discussões a respeito, o que aumenta o compartilhamento de informações e conhecimentos entre as funções P&D e *Marketing*, intensificando a integração entre elas.

6. Considerações Finais

A integração funcional demandada por projetos de produtos que necessitam do desenvolvimento e transferência de tecnologias, possuem complexidades adicionais em relação aos programas de desenvolvimento de produtos que não demandam esforços de inovações tecnológicas. Isso porque, esses projetos exigem também a integração de atividades e estrutura de P&D (para a identificação, desenvolvimento, domínio e transferência de tecnologias) em conjunto com as demais funções de uma empresa envolvidas com o PDP, como: engenharia, produção, suprimentos e *marketing*.

A estrutura organizacional adotada pelas empresas pesquisadas, que não dissociam as funções P&D e engenharia é tida por elas como fonte de diferenciação no mercado. Isso porque, esse tipo de estrutura lhes confere maior agilidade em termos de desenvolvimento de produtos e, por conseguinte, vantagem competitiva frente às suas principais concorrentes, normalmente, grandes empresas que, em geral, são mais lentas no que se refere em atividades de desenvolvimento de produtos.

Devido a essa junção entre as atividades típicas da engenharia e P&D em uma mesma função, percebeu-se que, nessas empresas, os líderes de projetos de desenvolvimento de produtos que demandam inovações tecnológicas possuem maior facilidade para acompanhar, de maneira simultânea, os trabalhos relacionados as atribuições típicas da engenharia e de P&D, o que é considerado pela literatura, e confirmado nessa pesquisa, como uma boa prática de gestão da integração associada a esses tipos de projetos.

Foi possível observar intensa integração entre as funções P&D e *marketing* na empresa A. O perfil dos principais gerentes e coordenadores de *marketing* parece contribuir para isso. Esses gerentes e coordenadores já atuaram na função P&D e, dessa forma, possuem conhecimento técnico dos produtos e tecnologias e, também, reconhecem limitações e possibilidades dessa função. Ainda, como os profissionais dessas duas funções já

trabalharam juntos, a colaboração e interação entre essas funções tendem a ocorrer de maneira intensa, uma vez que já existe certo nível de relação social (amizade) entre eles.

Contudo, diferentemente de estudos internacionais que abordaram o fenômeno da integração entre o departamento de P&D e as demais funções envolvidas com o PDP, que focam, sobretudo, em empresas de maior porte e/ou multinacionais de base tecnológica que possuem centros de P&D dedicados exclusivamente às atividades de identificação, desenvolvimento e domínio de tecnologias, faz-se necessário reconhecer que as empresas aqui pesquisadas não despendem esforços de P&D com o objetivo de desenvolver tecnologias futuras sem que haja um interesse comercial imediato identificado sob a forma de um produto. Afinal, são organizações que não distinguem as funções P&D e Engenharia; e, também, desenvolvem tecnologias (que são novas para elas, mas não para o mundo) apenas com o intuito de aplicá-las comercialmente sob a forma de um produto. Por isso, muitas das suas práticas de gestão, destacadas neste estudo, destoam daquelas apresentadas pela literatura internacional que tratam desse tema.

Esta pesquisa, de caráter qualitativo e exploratório, buscou familiarizar-se com conceitos acerca da integração no desenvolvimento de produtos e práticas de gestão propícias a essa integração. Os resultados empíricos deste estudo devem, entretanto, ser vistos com cuidado, pois, mesmo considerando que as empresas pesquisadas destacam-se em termos de atividades de inovação tecnológica de produtos, em virtude da limitação do método empregado, os seus resultados não podem ser generalizados.

Por fim, espera-se que os resultados deste trabalho possam somar-se ao arcabouço teórico sobre práticas de gestão propícias para o desenvolvimento de tecnologias e de produtos, contribuindo com as áreas de conhecimentos em gestão da inovação e da tecnologia e do PDP. Além disso, há expectativa de que esse artigo estimule, também, pesquisas futuras associadas à temática da integração entre diferentes funções envolvidas em atividades de desenvolvimento de produtos e de tecnologias.

Referências

Alves, M. L. *Carros flex fuel: uma avaliação por opções reais*. Rio de Janeiro. 94p. (Mestrado em Administração de Empresas). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Administração, 2007.

Barczak, G. Griffin, A.; Kahn, K. K. Perspective: trends and drivers in NPD practices. *Journal of Product Innovation Management*. Vol.26, p. 3-23, 2009.

Bond, E. U.; Houston, M. B. Barriers to matching new technologies and market opportunities in established firms, *The Journal of Product Innovation Management*, v. 20, p. 120-135, 2003.

Brem, A.; Voight, K. Integration of market pull and technology push in the corporate front end and innovation management – insights from the Germany software industry. *Technovation*, v. 29, p. 351-367, 2009.

Bryman, A. Integrating quantitative and qualitative research: how is it done? *Qualitative Research*, vol. 6, n. 97, 2006.

Burgelman, R. A.; Mandique, M. A.; Wheelwright, S. C. *Strategic Management of Technology and Innovation*. 3^a ed. Singapore: McGraw-Hill Book, 2001.

Calantone, R.; Rubera, G. When should RD&E and marketing collaborate? the moderating role of exploration–exploitation and environmental uncertainty, *Journal of Product Innovation Management*, Vol.29, No.1, p.144-157, 2012.

Cheng, L. C. Caracterização da gestão do desenvolvimento de produto: delineando o seu contorno e dimensões básicas. In: *2º Congresso Brasileiro de Gestão do Desenvolvimento de Produto* ., São Carlos, SP, *Anais*. São Carlos, 2000.

Clausing, D. *Total quality development: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering*. New York: Asme, 1994.

Cooper, R. G. (2007). Managing Technology Development Projects. *IEE Engineering Management Review*, v. 35, n. 1, p. 67 -76.

Cosner, R. R.; Hynds, E. J.; Fushfeld, A. R.; Loweth, C. L.; Scouten, C.; Albright, R. Integrating roadmapping into technical planning. *Research Technology Management*, vol. 50, n. 6, p. 31 – 48, 2007.

Creveling, C. M.; Slutsky, J. L.; Antis, D. *Design for six sigma: in technology & product development*. New Jersey: Prentice Hall, 2003.

Drejer, A. Integrating product and technology development. *International Journal Technology Management*, v. 24, nos. 2/3, p. 124-142, 2002.

Drejer, A.; Gudmundsson, A. Towards multiple product development. *Technovation*, v. 22, p. 733-745, 2002.

Eldred, E. W.; McGrath, M. E. Commercializing new technologies - II. *Research Technology Management*, v. 40, p.29-33, 1997.

Evans, G.; Gausselin, P. Technology management. In: Kahn, K. B. (ed.) *The PDMA Handbook of new product development*. 2^oed, New Jersey: John Wiley & Sons, p. 319-334, 2005.

Griffin, A.; Hauser, J. R. Integrating R&D and marketing: a review and analysis of the literature. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 13, p. 191-215, 1996.

Groenveld, P. Roadmapping integrates business and technology. *Research Technology Management*, v. 40, n. 5, p. 48-55, 1997.

Iansiti, M. *Technology integration: making critical choices in a dynamic world*. Boston: HBS Press, 1998.

Johansson, G.; Magnusson, T.; Säfsten, K.; Lakemond, N. Case studies on the application industrial innovation process. In: *Second European Conference on Management of Technology*, Euromot, Birmingham, United Kingdom. *Proceeding*, 2006.

Jugend, D. *Gestão da integração entre desenvolvimento de produtos e de tecnologias: estudo de casos em empresas industriais e intensivas em tecnologia*. São Carlos. 188p. Tese Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção, 2010.

Koen, P. A. Innovation in large companies: approaches and organizational architecture. In: Kahn, K. B. (ed.) *The PDMA Handbook of new product development*. 2^oed, New Jersey: John Wiley & Sons, p. 111-126, 2005.

Laugen, B. T.; Boer, H. Modes of integration of new product development and manufacturing – the effects of innovativeness, production volume and organization size. In: *15TH International Product Development Management Conference*, Germany, 2008.

Lawrence, P., R.; Lorsch, J. W. *As empresas e o ambiente: diferenciação e integração administrativas*. Petrópolis: Vozes, 1973.

Leenders, M. A. A. M., & Wierenga, B. The effectiveness of different mechanisms for integrating marketing and R&D. *The Journal of Product Innovation Management*, v.19, p. 305-317, 2002.

Love, J. H.; Roper, S. Organization innovation: complementarities between cross-functional teams. *Technovation*, vol. 29, p. 192 -203, 2009.

Maltz, E., Souder, W. E.; Kumar, A. A. Influencing R&D/marketing integration and the use of market information by R&D managers intended and unintended effects of managerial actions. *Journal of Business Research*, 52, p. 69-82, 2001.

Miguel, P. A. C. Estudo de caso na Engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. *Revista Produção*, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

Murmann, J. P.; Frenken. K. Toward a systematic framework to research on dominant designs, technological innovations, and industrial change. *Research Policy*, v. 35, p. 925-952, 2006.

Nobelius, D. Linking product development to applied research: transfer experiences from an automotive company. *Technovation*, 24, p. 321-334, 2004.

Oliveira, M. G.; Rozenfeld, H. Aplicação da gestão de portfólio na seleção de projetos de produtos de uma pequena empresa de base-tecnológica. In: Roque Rabechini Jr; Marly Monteiro de Carvalho. (Org.). *Gerenciamento de Projetos na Prática II: Casos Brasileiros*. São Paulo: Atlas, 2010.

Park, M. H.; Lim, J. W. Birnbaum-More, P. H. The effect of multiknowledge individuals on performance in cross-functional new product development teams. *The Journal of Product Innovation Management*, v.26, p. 89 -96, 2009.

Phaal, R.; Farrukh, C.; Probert, D. *T Plan: Fast Start to Technology Roadmapping – planning your route to success*. University of Cambridge, Institute for Manufacturing, 2001.

Roussel, P. A.; Saad, K. N.; Bohlin, N. *Pesquisa & Desenvolvimento: como integrar P&D ao plano estratégico e operacional das empresas como fator de produtividade e competitividade*. São Paulo: Makron Books, 1992.

Rozenfeld, H.; orcellini, F. A.; Amaral, D. C.; Toledo, J. C.; Silva, S. L.; Alliprandini, D. H.; Scalice, R. K. *Gestão de desenvolvimento de produto: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.

Shulz, A. P.; Clausing, D. P.; Fricke, E.; Negele, H). Development and integration of winning technologies as key to competitive advantage. *Systems Engineering*, vol. 3, n. 4, p. 180- 211, 2000.

Sim, E. W.; Griffin, A.; Price, R.; Vojak, B. Exploring differences between inventors, champions, implementers and serial innovators in developing new products in large, mature firms. *Creativity and Innovation Management*. v. 16, N. 4, P.422-436, 2007.

Souder, W. E.; Buisson, D.; Garret, T. Success through customer-driven new product development: a comparison of US and New Zealand small entrepreneurial high technology firms. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 14, p. 459-472, 1997.

Souder, W. E.; Sherman, D.; Davies-Cooper, R. Environmental uncertainty, organizational, integration, and new product development effectiveness: a test of contingency theory. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 15, p. 520-533, 1998.

Toledo, J. C.; Silva, S. L.; Mendes, G. H. S.; Jugend, D. Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 117-134, 2008.

Whitney, D. E. Assemble a technology development toolkit. *Research Technology Management*, p. 52-58, 2007.

Yin, R. K. *Estudo de caso: planejamentos e métodos*. 3ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.